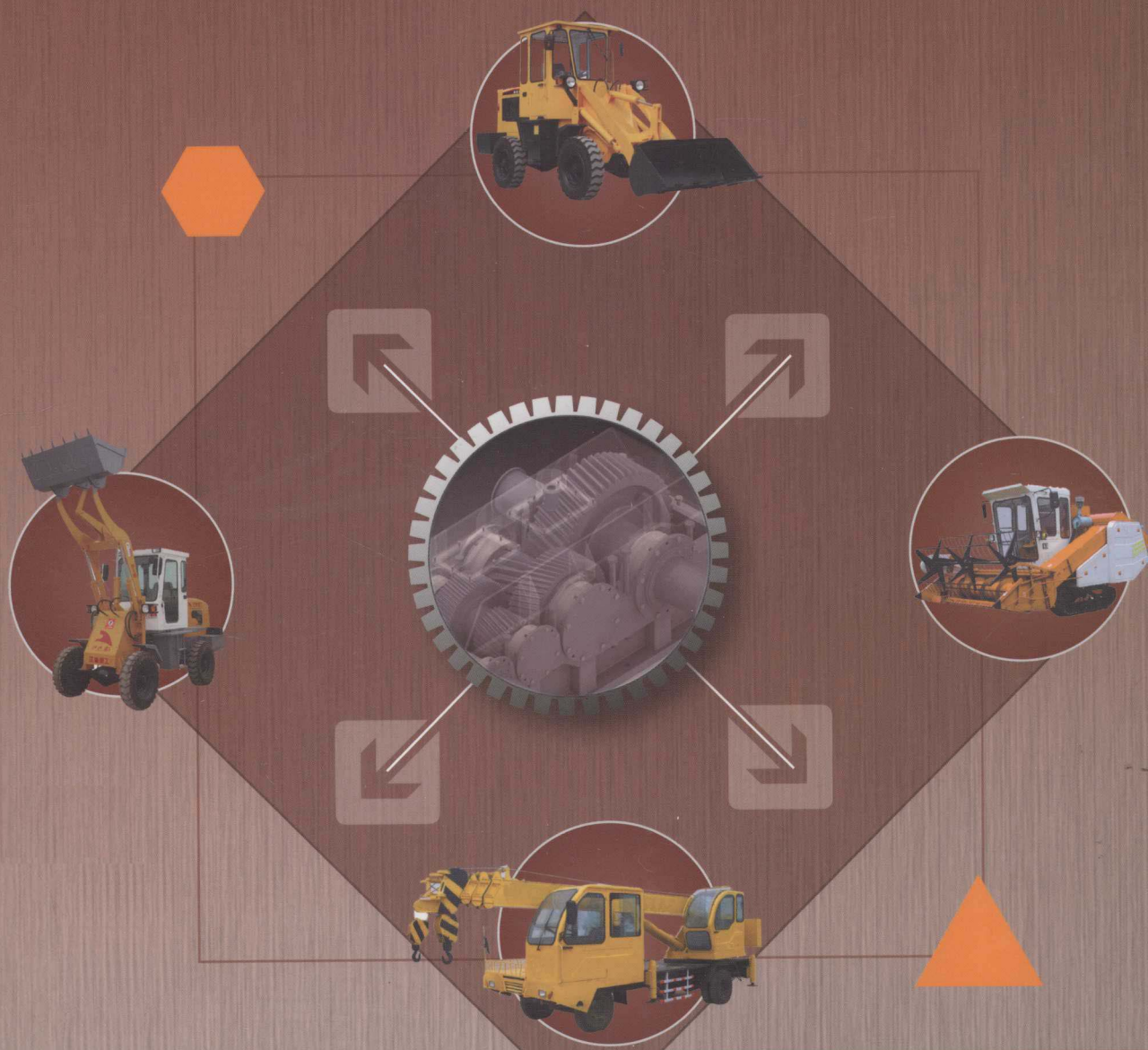


G

ONGCHENG JIXIE DIPAN

工程机械底盘

靳同红 王胜春 等编著



化学工业出版社



ONGCHENG JIXIE DIPAN

工程机械底盘

靳同红 王胜春 等编著



化学工业出版社

· 北京 ·

前言

Foreword



工程机械在城市建设、交通运输、农田水利、能源开发和国防建设施工中,起着十分重要的作用。随着现代科学技术在工程机械上的广泛应用,工程机械的结构和控制有了很大的改进。为了适应现代工程机械的发展形势以及提高工程机械技术教育,我们组织编写了本书。

本书主要介绍了工程机械底盘的结构、工作原理及维护、维修等内容,共10章。主要包括传动系统概述、液力偶合器与液力变矩器、主离合器、变速箱、万向传动装置、驱动桥、行驶系、转向系统、制动系统等内容。

由于工程机械品种繁多,其底盘结构各有特点,本书主要介绍了推土机、装载机、平地机、挖掘机等使用最为广泛的工程机械的底盘。内容以我国生产的机型为主,也适当介绍了国外较先进的同类机型。

本书可作为高等学校工程机械专业的教材,也可作为有关专业的教学参考书,同时还可供工程机械的科研、生产和使用单位的技术人员参考。本书在编写上力求理论联系实际,图文结合,深入浅出,便于自学。

编写工作分工如下:绪论、第1章、第2章、第5章由靳同红编写,第6章、第9章由王胜春编写,第4章、第10章由山东省农业机械集团总公司郑德亮编写,第8章由张青编写,第3章由马爱梅编写,第7章由宋志刚编写。全书由靳同红统稿、定稿。在此特别感谢山东建筑大学郑忠才教授在百忙之中对本书进行了细致的审校,提出了许多宝贵的意见和建议。为本书的完成做出大量工作的还有王晓伟、宋世军、史宝军、王积永、沈孝芹、周海涛、姜华、张岩、朱冬梅、杨正凯等。

在本书编写过程中,参阅和引用了一些文献资料,在此一并表示诚挚谢意。

由于编者水平有限,经验不足,书中难免有不足之处,衷心希望广大读者批评指正。

编者

目 录

Contents



0.1 工程机械的分类	1
0.1.1 工程机械的概念	1
0.1.2 工程机械的分类	2
0.1.3 工程机械产品型号的编制方法	3
0.2 工程机械的基本组成	3
0.3 工程机械的维护检修技术	7

1.1 传动系统的功用和类型	9
1.1.1 传动系统的功用	9
1.1.2 传动系统的类型	10
1.1.3 传动系统的组成及各部件的功用	14
1.2 典型工程机械的传动系统	14

2.1 液力耦合器的结构与工作原理	22
2.1.1 液力耦合器的结构	22
2.1.2 液力耦合器的工作原理	22
2.1.3 液力耦合器的性能	24
2.2 液力变矩器的结构与工作原理	25
2.2.1 液力变矩器的构造	25
2.2.2 液力变矩器的工作原理	25
2.2.3 变矩器油路系统	27
2.2.4 液力变矩器的特性参数	27
2.2.5 液力变矩器的类型	28
2.2.6 典型工程机械用液力变矩器	31
2.3 液力耦合器与液力变矩器的维护	37
2.3.1 日常维护保养	38
2.3.2 试车检查	38
2.4 液力耦合器与液力变矩器的常见故障与排除	39
2.4.1 油温过高	39
2.4.2 供油压力过低	40
2.4.3 机械行驶速度过低或行驶无力	40

2.4.4	漏油	41
2.4.5	异常响声	41
2.4.6	小松 D155 型推土机变矩器故障及排除	42
2.4.7	K-702 型装载机变矩器故障的诊断与排除	42
2.4.8	PY160B 平地机变矩器故障的诊断与排除	43
2.4.9	PY160 平地机液力变矩器漏油故障的诊断与排除	44

3.1	主离合器的功用和类型	47
3.1.1	主离合器的功用	47
3.1.2	主离合器的类型	47
3.2	常接合式主离合器	48
3.2.1	常接合式主离合器的基本组成及工作原理	48
3.2.2	单片常接合式摩擦离合器结构	48
3.2.3	双片常接合式摩擦离合器结构	52
3.3	非经常接合式主离合器	54
3.3.1	单片非经常接合干式摩擦离合器	54
3.3.2	多片非经常接合湿式摩擦离合器	57
3.3.3	主离合器的液压助力系统	59
3.4	主离合器的常见故障与排除	61
3.4.1	离合器打滑	61
3.4.2	离合器发抖	63
3.4.3	离合器分离不彻底	63
3.4.4	离合器异响	64
3.4.5	离合器其他故障的原因与排除	65
3.5	主离合器的维修	65
3.5.1	主离合器零件的修理	66
3.5.2	主离合器的装配和调整	67

4.1	变速箱的功用与类型	68
4.1.1	变速箱的功用	68
4.1.2	对变速箱的要求	68
4.1.3	变速箱的类型	68
4.1.4	变速箱的基本结构和工作原理	69
4.2	人力换挡变速箱	70
4.2.1	变速传动机构	70
4.2.2	变速操纵机构	74
4.3	定轴式动力换挡变速箱	82
4.3.1	TL-180 推土机变速箱	83
4.3.2	WA380-3 型装载机定轴式动力换挡变速箱	87
4.4	行星齿轮式动力换挡变速箱	90
4.4.1	单排行星齿轮机构	90

4.4.2	ZL50 型装载机行星式动力换挡变速箱	92
4.4.3	美国 966D 型装载机行星式动力换挡变速箱	94
4.5	动力换挡变速箱的电液控制系统	96
4.5.1	ZL50 型装载机液力机械传动的液压控制系统	96
4.5.2	TY220 履带推土机液力机械传动的液压控制系统	99
4.5.3	WA380-3 装载机液力机械传动电液控制系统	101
4.6	变速箱的维修	107
4.6.1	机械换挡变速箱的维修	107
4.6.2	动力换挡变速箱的维修	111
4.6.3	工程机械用变速箱故障诊断实例	115

5.1	概述	124
5.2	十字轴式万向节	125
5.2.1	十字轴式万向节的构造与工作原理	125
5.2.2	铰接式车架万向节的布置	127
5.3	准等速万向节和等角速万向节	127
5.3.1	准等速万向节	127
5.3.2	等角速万向节	128
5.4	传动轴	132
5.5	万向传动装置的维修	134
5.5.1	万向传动装置的磨损规律	134
5.5.2	万向传动装置的维护	135
5.5.3	万向传动装置的故障诊断	136

6.1	驱动桥的组成和功用	138
6.1.1	轮式驱动桥	138
6.1.2	履带式驱动桥	138
6.1.3	驱动桥的功用	139
6.2	主传动器	139
6.2.1	主传动器的类型	139
6.2.2	几种典型的主传动器	140
6.2.3	主传动器调整	145
6.3	差速器	146
6.3.1	差速器的结构和工作原理	147
6.3.2	强制锁住式差速器	150
6.3.3	带非刚性差速锁的差速器	150
6.3.4	牙嵌式自由轮差速器	151
6.3.5	滑块凸轮式高摩擦差速器	152
6.4	转向离合器与转向制动器	154
6.4.1	转向离合器	154
6.4.2	转向制动器	156

6.5 最终传动	156
6.5.1 轮式机械的最终传动	156
6.5.2 履带式机械的最终传动	156
6.6 转向驱动桥	159
6.7 半轴与驱动桥壳	160
6.7.1 半轴	160
6.7.2 桥壳	163
6.8 驱动桥的维修	164
6.8.1 轮式驱动桥的维修	164
6.8.2 履带式驱动桥的维修	167
6.8.3 驱动桥的故障诊断实例	172

第7章 轮式行走系统 175

7.1 轮式行走系统的功用和组成	175
7.2 车架	175
7.2.1 铰接式车架	176
7.2.2 整体式车架	177
7.3 车桥	178
7.4 车轮与轮胎	181
7.4.1 车轮	181
7.4.2 轮胎	182
7.5 典型悬架的结构和工作原理	185
7.5.1 钢板弹簧悬架	186
7.5.2 扭杆弹簧悬架	186
7.5.3 气体弹簧悬架	187
7.5.4 橡胶弹簧悬架	188
7.5.5 减振器	188
7.6 轮式行驶系统的维修	189
7.6.1 轮式行驶系统的技术维护	189
7.6.2 车桥的故障诊断与排除	191
7.6.3 轮胎的故障诊断与排除	193
7.6.4 车轮常见故障诊断与排除	195
7.6.5 悬架系统的故障诊断与排除	195

第8章 履带行走系统 197

8.1 履带行走系统的功用和组成	197
8.2 机架和悬架	198
8.2.1 机架	198
8.2.2 悬架	199
8.3 履带和驱动链轮	201
8.3.1 履带	201
8.3.2 驱动链轮	203
8.4 支重轮和托轮	205

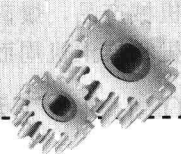
8.4.1	支重轮	205
8.4.2	托轮	206
8.5	导向轮与张紧装置	207
8.5.1	导向轮	207
8.5.2	张紧装置	207
8.6	履带式行走系的维修	208
8.6.1	履带式行走系的技术维护	208
8.6.2	履带式行驶系主要零件的修理	209
8.6.3	履带式机械行走系统的故障诊断与排除	216

9.1	概述	220
9.1.1	转向系统的工作原理及组成	220
9.1.2	分类	221
9.1.3	对转向系统的基本要求	223
9.2	偏转车轮式机械转向系统主要部件的构造	224
9.2.1	转向器	224
9.2.2	转向传动机构	227
9.3	液压动力转向系统	229
9.3.1	机械反馈随动式动力转向系统	230
9.3.2	全液压转向系统工作原理	234
9.3.3	全液压转向系统的各种形式	236
9.3.4	流量放大全液压转向系统	240
9.3.5	负荷传感转向系统	245
9.3.6	双泵合分流转向优先的卸荷系统	248
9.4	履带式车辆转向系	249
9.4.1	履带式车辆的转向原理	249
9.4.2	转向离合器	250
9.4.3	转向离合器的操纵机构	251
9.5	转向系统的维修	252
9.5.1	转向系统的调整	252
9.5.2	转向系统的维护	254
9.5.3	动力转向系统的维护	255
9.5.4	机械转向系常见故障诊断与排除	257
9.5.5	动力转向系统的故障诊断与排除	261
9.5.6	全液压转向系的故障诊断与排除	263
9.5.7	履带式机械转向系故障诊断与排除	266

10.1	概述	269
10.1.1	制动系统的功用	269
10.1.2	制动系统的工作原理	269
10.1.3	制动系统的组成及分类	270

10.1.4	对制动系统的基本要求	270
10.2	制动器	271
10.2.1	蹄式制动器	271
10.2.2	盘式制动器	275
10.2.3	带式制动器	279
10.3	制动驱动系统	280
10.3.1	人力制动系统	280
10.3.2	伺服制动系统	282
10.3.3	动力制动系统	283
10.4	驻车制动系统	304
10.4.1	鼓式驻车制动器	305
10.4.2	蹄盘式驻车制动器	307
10.4.3	盘式驻车制动器	308
10.5	辅助制动系统	309
10.5.1	排气缓速式辅助制动系统	309
10.5.2	液力缓速式辅助制动系统	312
10.6	防抱死制动系统	313
10.6.1	防抱死制动系统的作用	313
10.6.2	防抱死制动系统的类型	313
10.6.3	防抱死制动系统的组成	314
10.6.4	防抱死制动系统的工作原理	315
10.7	制动系统的维修	317
10.7.1	制动器的维修	317
10.7.2	气压制动系统的维修	319
10.7.3	液压制动系统的维修	321
10.7.4	驻车制动系统的维修	322
10.7.5	防抱死制动系统的维修	323
10.8	制动系统常见故障诊断与排除	324
10.8.1	手制动器故障原因分析、诊断与排除	325
10.8.2	机械制动装置故障原因分析、诊断与排除	326
10.8.3	气压制动装置故障原因分析、诊断与排除	327
10.8.4	气液综合式制动装置故障原因分析、诊断与排除	330
10.8.5	液压制动装置故障原因分析、诊断与排除	332
10.8.6	履带式机械制动装置故障原因分析、诊断与排除	334

绪论



0.1 工程机械的分类

0.1.1 工程机械的概念

概括地说：凡土方工程、石方工程、流动起重装卸工程、人货升降输送工程和各种建筑工程，综合机械化施工以及同上述工程相关的工业生产过程机械化作业所必需的机械设备，称为工程机械。

土方工程种类繁多，分布广泛，但按工程特点分却只有两种基本形式——挖方和填方。所谓挖方，是指在建设地点将多余土方挖掉，或者在某地挖取土方作他用；所谓填方，是指在建设地点进行建设时，要从别处运来土方将地面构筑得适合建设要求。例如，露天矿山建设过程的大量土方工程多为挖方形式。筑路工程（铁路与公路）的土方工程，凡在高于路基设计工程要求的地方施工，多为挖方形式；凡在低于路面设计工程要求之处施工，则多为填方形式。

石方工程分布也很广泛，而且往往与土方工程相伴交叉出现，即土方工程中含有石方工程，石方工程中含有土方工程（如建筑场地平整工程、路基建设工程等）；也有单纯的石方工程，如隧道工程、建筑石料开采工程、井下矿山巷道掘进工程、井下采矿工程、露天金属矿采矿工程等。

流动起重装卸工程，包括建筑、安装工程的起重，调整工程、港口、车站以及各种企业生产过程中的起重装卸工程等。所用的各种工程起重机、建筑起重机以及各种叉车和其他搬运机械，能够根据工程要求而自由地移动，不受作业地点限制，故亦称流动起重装卸机械。人货升降输送工程（垂直或倾斜升降）包括在高层建筑物对人的升降运送和对货物的升降运输，采用的载人电梯、扶梯和载货电梯等。

各种建筑工程范围更为广泛，除房屋建筑和市政建设外，还包括公路、铁路、机场、水坝、隧道、地下港口、地下管线、新城建设和旧城改造等各种基础设施工程，需要各种工程机械施工。

综合机械化施工，是指工程工序均用相应成套的工程机械去完成，人力在工程中只起辅助作用和组织管理作用。综合机械化水平越高，则使用的人力就越少。

相关的工业生产过程，是指与土方工程、石方工程、流动起重装卸工程、人货升降输送

工程和各种建筑工程有关的工业生产过程。如储煤场的装卸工程、工业企业内部生产过程的装卸与运输、各种电梯的工作等。

工程机械的用途分施工和作业，这是两个不同的概念。所谓施工，是指工程机械在各种建设工程中的工作，一旦工程完成了，工程机械也就撤走了。如修筑高速公路要使用相应的工程机械，当高速公路建成后，除去少数对公路进行维护保养的工程机械产品之外，建设过程中所用的工程机械都见不到了。工程机械在这种情况下的工作，称为施工。所谓作业，是指工程机械在工业生产过程中的工作。如露天金属矿采矿工程要使用挖掘机、推土机等工程机械产品，爆破后挖掘机将矿石装到运输车上，推土机将散落的矿石收集到装车地点。挖掘机和推土机周而复始地重复进行工作，这就是作业。

0.1.2 工程机械的分类

我国的工程机械是各使用部门施工和作业所用机械的总称，包括建筑机械、铁路与公路工程机械、矿山机械、水电工程机械、林业机械、港口机械、起重运输机械等。根据国家行业标准 JG/T 5093—1997《建筑机械与设备产品分类及型号》，将工程机械划分为以下 19 种类型。

① 挖掘机械。包括单斗挖掘机、多斗挖掘机、特殊用途挖掘机、挖掘装载机、多斗挖掘沟机、掘进机等。

② 建筑起重机械。包括塔式起重机、轮胎式起重机、履带式起重机、卷扬机、缆索起重机、桅杆起重机、施工升降机、桥式起重机、门式起重机、液压顶升机等。

③ 铲土运输机械。包括推土机、装载机、铲运机、平地机、自卸车等。

④ 桩工机械。包括打桩机、压桩机、钻孔机等。

⑤ 压实机械。包括压路机、夯实机械等。

⑥ 路面机械。包括摊铺机、拌和设备、路面养护机械等。

⑦ 混凝土机械。包括混凝土搅拌机、搅拌站（楼）、混凝土搅拌运输车、混凝土振动器、混凝土泵、混凝土泵车、喷射机、浇筑机等。

⑧ 混凝土制品机械。包括混凝土砌块成形机、混凝土砌块生产成套设备、混凝土空心板成形机、混凝土构件成形机、混凝土构件生产设备、混凝土管件成形机、混凝土构件整修机、模板及配件机械、水泥瓦成形机等。

⑨ 钢筋和钢筋预应力机械。包括钢筋强化机械、钢筋加工机械、钢筋连接机械、钢筋预应力机械等。

⑩ 高空作业机械。包括高空作业车和高空作业平台等。

⑪ 装修机械。包括灰浆制备及喷涂机械、涂料喷刷机械、油漆制备及喷涂机械、地面修整机械、屋面装修机械、高处作业吊篮、擦窗机、建筑装修机具等。

⑫ 市政机械。包括井点降水设备、管道施工设备、管道疏通机械、电杆埋架机械、电线架设设备等。

⑬ 环境卫生机械。包括扫路机、清洗机、磨刮机、垃圾车、吸粪车、洒水车、厕所车、防冻剂撒布车、垃圾中转站设备等。

⑭ 园林机械。包括种子撒播机、苗木移植机、草皮种植机、草皮移植机、植树挖穴机、树木移植机、运树车、绿化喷洒多用车、喷雾机、草皮通气机、草皮吸水碾、松土除草机、树木修剪机、剪草机、草坪切边机、绿篱修剪机、树枝切片机、草皮清洁机、花卉培育设备、花卉包装设备、车式娱乐设备、水上娱乐设备、地面娱乐设备、腾空娱乐设备等。

⑮ 电梯。包括乘客电梯、载货电梯、客货电梯、病床电梯、住宅电梯、杂物电梯、观光电梯、船用电梯、车辆用电梯、防爆电梯等。

⑯ 自动扶梯、自动人行道。

⑰ 垃圾处理设备。包括垃圾筛分机、垃圾分选设备、垃圾破碎机、垃圾堆肥设备、垃圾焚烧设备、垃圾填埋设备、垃圾碾压设备等。

⑱ 门窗加工机械。包括门窗材料制备机械、门窗机械加工设备、门窗焊接机械等。

⑲ 其他。包括机械式停车设备、旋转平台、洗车场机械设备等。

0.1.3 工程机械产品型号的编制方法

工程机械产品型号是产品名称、结构形式与主参数的代号，它供设计、制造、使用和管理等有关部门应用。

产品的型号一般由类、组、型、特性代号（其代号不得超过3个字母）与主参数代号两部分组成。如需增添变型、更新代号时，其变型、更新代号置于原产品型号的尾部，如图0-1所示。

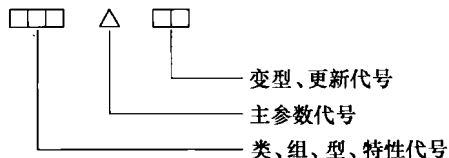


图 0-1 工程机械产品型号的编制方法

产品型号编制要求如下。

① 类、组、型、特性代号均用大写汉语拼音

字母表示，该字母应是类、组、型、特性名称中有代表性汉语拼音字头。如与同类中其他型号有重复时，也可用其他字母表示。

② 主参数用阿拉伯数字表示。

③ 当产品结构有重大改革，需重新试制和鉴定时，其变型或更新代号用大写汉语拼音字母 A、B、C……表示，置于原产品型号的尾部，以区别于原型号。

④ 当产品的主参数、动力性能等有重大改变时，则应改变产品的型号。

产品型号应用示例：

① 整机质量等级为 25t 的履带式液压单斗挖掘机：挖掘机 WY25。

② 额定起重力矩为 $800\text{kN} \cdot \text{m}$ ($80\text{t} \cdot \text{m}$) 的上回转自升式塔式起重机：塔式起重机 QTZ80。

③ 铲斗几何容量为 7m^3 的自行轮胎式铲运机：铲运机 GX7。

④ 发动机功率为 120kW 的液压式平地机：平地机 PY120。

⑤ 额定（出料）容量为 350L 的电动齿轮传动锥形反转出料混凝土搅拌机：搅拌机 JZC350。

⑥ 最小工作质量为 12t、最大工作质量为 15t 的三轮压路机：压路机 3Y12/15。

⑦ 电动机功率为 20kW 的机械振动桩锤：振动桩锤 DZ20。

⑧ 调直切断钢筋的直径范围是 4~8mm 的钢筋调直切断机：钢筋调直切断机 GT4/8。

⑨ 载重量为 1t 的重力卸料翻斗车：翻斗车 F10。

0.2 工程机械的基本组成

工程机械同一般机械一样，是把某种形式的能（如势能、电能等）转换为机械功，从而完成某些生产任务的装置。考虑到工程机械的类型和品种繁多，本书将着重介绍在各种建筑施工中应用最广泛的自行式工程机械，如推土机、装载机、平地机、单斗挖掘机、工程起重机及压路机等机械的底盘构造和工作原理。

如图 0-2 所示的推土机是一种以工业拖拉机或专用牵引车为主机，前端装有推土装置，依靠主机的顶推力，对土石方或散装物料进行切削或短距离搬运的自行式土方机械，在各项工程施工中，主要用来开挖路堑、构筑路堤、回填基坑、铲除障碍、清除积雪、平整场地

等,也可完成短距离内松散物料的铲运和堆集作业。松土器悬挂在推土机基础车的尾部,是推土机的一种附属工作装置,广泛用于硬土、黏土、页岩、黏结砾石的预松作业。

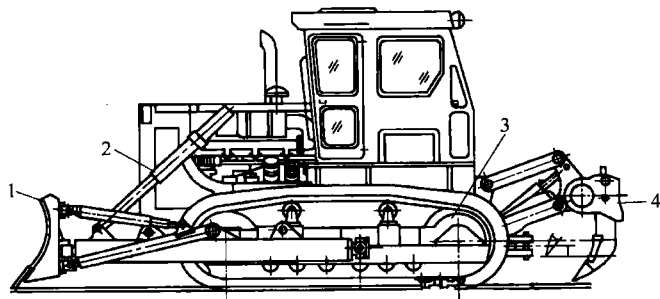


图 0-2 履带式推土机结构

1—推土铲；2—提升油缸；3—履带式行走装置；4—松土器

推土机按其底盘形式分为履带式推土机和轮胎式推土机。履带式推土机（图 0-2）与地面接触的行走部件为履带，由于它具有附着牵引力大、接地比压低、爬坡能力强以及能胜任较为险恶的工作环境等优点，因此，是推土机的代表机种。轮胎式推土机与地面接触的行走部件为轮胎，具有行驶速度快、作业循环时间短、运输转移不损坏路面、机动

性好等优点。但由于牵引性能较低与接地比压较高，使其应用范围受到一定限制，从而不如履带式推土机发展快。

如图 0-3 所示装载机是一种作业效率高、用途广泛的工程机械，它可以用来铲装、搬运、卸载、平整散装物料，也可以对岩石、硬土等进行轻度的铲掘工作。如果更换相应的工作装置，还可以进行推土、起重、装卸木料和钢管等作业。因此，装载机被广泛应用于建筑、公路、铁路、水电、港口、矿山及国防等工程中，对加快工程建设速度、减轻劳动强度、提高工程质量、降低成本具有重要作用。

装载机按其底盘形式不同可分为轮胎式和履带式两种。轮胎式装载机（图 0-3）是以轮胎式专用底盘为基础，配置工作装置和操纵系统而构成。轮胎式装载机具有重量轻、速度快、机动灵活、效率高、行走时不破坏路面及维护方便等特点，因而较履带式装载机应用更广泛。

履带式装载机（图 0-4）是以专用底盘或工业拖拉机为基础，装上工作装置及操纵系统组成。履带式装载机与轮胎式装载机相比，具有越野性好、牵引力大的优点，在某些条件下，特别是对低比压的湿地与沼泽地带作业更是不可缺少的。因此，履带式装载机的应用也

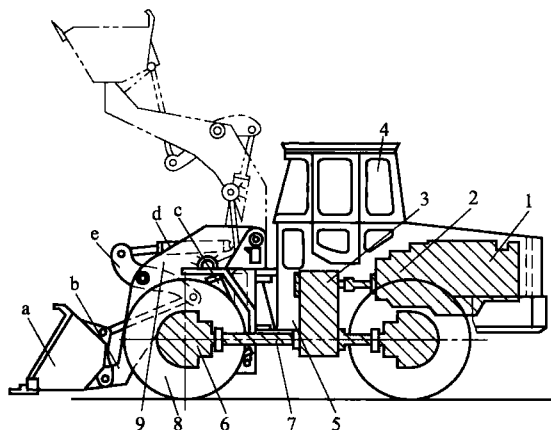


图 0-3 轮胎式装载机结构

1—柴油机；2—液力变矩器；3—变速箱；4—驾驶室；
5—车架；6—驱动桥；7—铰接装置；8—车轮；9—工作装置；
a—铲斗；b—动臂；c—动臂举升油缸；d—转斗油缸；e—摇臂

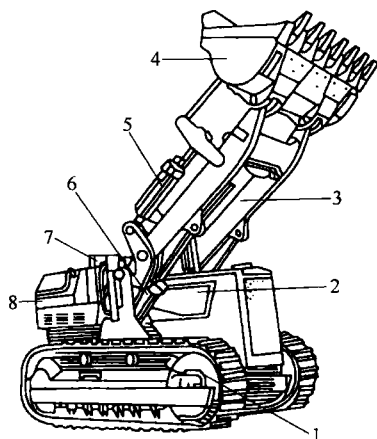


图 0-4 履带式装载机结构

1—行走机构；2—发动机；3—动臂；
4—铲斗；5—转斗油缸；6—动臂举升油缸；
7—驾驶室；8—燃油箱

比较广泛。

轮胎式装载机按其转向方式或车架形式可分为偏转车轮转向（整体式车架）和铰接转向（铰接式车架）两类。由于铰接式装载机转向半径小、机动灵活性好，可以在狭小的场地作业。因此，这种装载机的应用广泛。

如图 0-5 所示平地机是一种装有以铲土刮刀为主，配有其他多种辅助作业装置，进行土壤的切削、刮送和整平等作业的多功能工程机械。平地机的刮刀比推土机的铲刀具有较大的灵活性，它能连续改变刮刀的平面角和倾斜角，也可以横向伸出机体，因而使用范围比推土机广。它可进行砾石路面的维修；路基路面的整形；挖沟、草皮或表层土的剥离；修刮边坡；材料的推移、拌和、回填、铺平；配置推土铲、耙子、松土器、除雪犁等附属装置，可以进一步扩大其使用范围，提高工作能力或完成特殊要求的作业。因此，平地机是一种效率高、作业精度高、用途广泛的工程机械，被广泛用于公路、铁路、机场、停车场等大面积场地的平整作业，也被用于农田整地、路堤整形及林区道路的整修等作业。

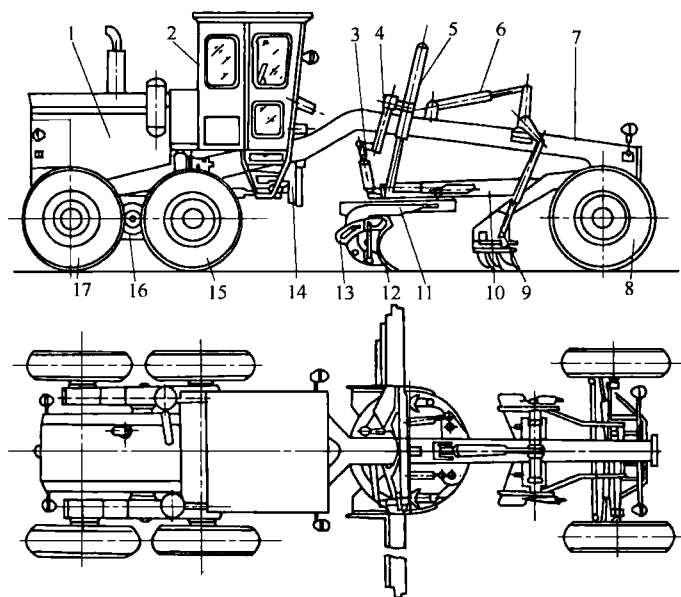


图 0-5 平地机外形

- 1—发动机；2—驾驶室；3—牵引架引出油缸；4—摆架机构；5—升降油缸；6—松土器收放油缸；
7—主车架；8—前轮；9—松土器；10—牵引架；11—回转圈；12—铲刀；13—角位器；
14—传动系统；15—中轮；16—平衡箱；17—后轮

平地机按行走方式分为拖式和自行式。拖式平地机由牵引车牵引，因其机动性差、操纵费力、自动化程度低等原因已不生产。自行式平地机由于其机动灵活、生产率高而被广泛使用。

自行式平地机按转向方式可分为前轮转向式平地机、全轮转向式平地机和铰接转向式平地机。

液压挖掘机是一种周期作业的土石方施工机械，在工业与民用建筑、交通运输、水利施工、露天采矿等工程中都有广泛的应用，是各种土石方施工中不可缺少的一种重要机械设备。可用于筑路工程中的堑壕开挖，建筑工程中开挖基础，水利工程中开挖沟渠、运河和疏浚河道，市政建设中开挖管道沟渠，在采石场、露天开采等工程中剥离矿石的挖掘工作等。此外，液压挖掘机更换工作装置后还可进行浇筑、起重、安装、打桩、夯土和拔桩等作业。

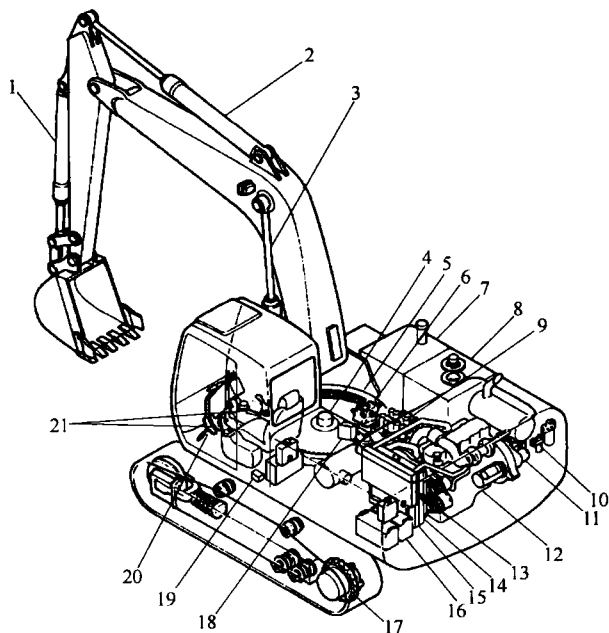


图 0-6 履带式单斗液压挖掘机基本组成

- 1—铲斗油缸；2—斗杆油缸；3—动臂油缸；4—中央回转接头；
5—回转支承；6—回转装置；7—燃油箱；8—液压油箱；
9—控制阀；10—先导滤清器和先导溢流阀；11—泵装置；
12—发动机；13—中冷器；14—散热器；15—油冷却器；16—蓄电池；
17—行走装置；18—信号控制阀；19—先导截流阀；
20—行走先导阀；21—前端附件/回转先导阀

挖掘机按作业特点分为周期性作业式和连续性作业式两种。前者为单斗挖掘机，后者为多斗挖掘机。单斗挖掘机是目前常用的主要机种，可以挖掘Ⅵ级以下的土层和爆破后的岩石，如图 0-6 所示。

根据行走机构的不同，液压挖掘机可分为履带式、轮胎式、汽车式、悬挂式和拖式。

履带式液压挖掘机（图 0-6）应用最广，在任何路面行走均有良好的通过性，对土壤有足够的附着力，接地比压小，作业时不需设支腿，适用范围较大。履带式挖掘机在土质松软或沼泽地带作业时，还可通过加宽和加长履带来降低接地比压。为防止对路面的碾压破坏，有些液压挖掘机还采用了橡胶履带。

轮胎式液压挖掘机具有行走速度快、机动性好、可在多种路面通行的特点。近年来，轮胎式挖掘机的生产量日渐增长。如图 0-7 所示为国产某型号轮胎式液压挖掘机。

这种挖掘机一般都是四支点的，但也有三支点的，即将前轮距缩小为一个支点，与后轮形成三点支承。这种形式不需要在前轴上采用平衡悬挂，简化了前桥结构，减小了机器的转弯半径，提高了机动性。目前，轮胎式液压挖掘机的行走部分多数采用机械传动和单独液压马达的集中传动。

悬挂式液压挖掘机是将工作装置安装在轮胎式或履带式拖拉机上，可以达到一机多用的目的。这种挖掘机拆装方便，成本低廉。

汽车式液压挖掘机一般采用标准的汽车底盘，速度快，机动性好。

拖式液压挖掘机没有行走传动机构，行走时由拖拉机牵引。

通过以上几个例子的分析，可以看到任何一台完整的工程机械基本上是由动力装置、底盘和工作装置三部分组成。

（1）动力装置

为工程机械提供动力的原动机称为动力装置。目前在工程机械上采用的动力装置有电动机、内燃机、空压机、蒸汽机等。通常采用柴油机，其功用是将供给的燃料燃烧并将热能转化为机械能，输出的动力通过底盘传动系传给行驶系使机械行驶，经过底盘的传动系或液压传动系统等传给工作装置使机械作业。

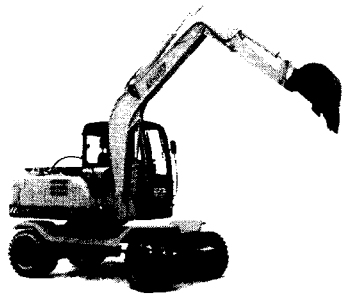


图 0-7 轮胎式液压挖掘机

(2) 底盘

接受动力装置发出的动力,使机械能够行驶或同时进行作业。底盘又是全机的基础,柴油机、工作装置、操纵系统及驾驶室等都装在其上面。底盘通常由传动系、行驶系、转向系和制动系组成。

传动系的功用是将发动机输出的动力传给驱动轮,并将动力适时加以变化,使其适应各种工况下机械行驶或作业的需要。轮式机械传动系主要由主离合器(变矩器)、变速器、万向传动装置、主传动装置、差速器及轮边减速器等组成。履带式机械传动系主要由主离合器、变速器、主传动装置、转向离合器及轮边减速器等组成。

行驶系的功用是将发动机输出的转矩转化为驱动机械行驶的牵引力,并支承机械的重量和承受各种力。轮式机械行驶系主要由车轮、车桥、车架及悬挂装置等组成。履带式机械行驶系主要由行驶装置、悬架及车架等组成。

转向系的功用是使机械保持直线行驶及灵活准确地改变其行驶方向。轮式机械转向系主要由方向盘、转向器、转向传动机构等组成。履带式机械转向系主要由转向离合器和转向制动器等组成。

制动系的功用是使机械减速或停车,并使机械可靠地停车而不滑溜。轮式机械制动系主要由制动器和制动传动机构等组成。履带式机械没有专门的制动系,而是利用转向制动装置进行制动。

(3) 工作装置

工作装置是工程机械直接完成各种工程作业任务而进行作业的装置,是机械作业的执行机构。不同类型的工程机械有不同的工作装置,如推土机的推土铲、推架等组成的推土装置,装载机的装载铲斗、动臂等组成的装载装置,挖掘机的铲斗、斗杆、动臂等组成的挖掘装置。

0.3 工程机械的维护检修技术

工程机械的作业条件较为恶劣,遇到施工旺季,往往连续长时间工作,相对于一般机械,其故障率较高。如果由于故障被迫停工,则会极大地影响生产效益。因此必须建立完善合理的维修保养制度,以确保机械处于良好的技术状态,保证施工需要。

按工程机械的系统划分,工程机械一般可以划分为机械、液压和电气三部分,维修时应根据不同的系统采取不同的方法。

维修保养分为大修和小修。大修是指对整个系统进行性能恢复性修理,小修则是指在工程机械的保养和大修周期内为排除故障而进行的工作,包括局部的解体、调整、清洗、紧固、修理、更换零部件等。

维修之前应首先进行故障分析,在清楚整机结构和工作原理基础上逐步缩小可疑故障范围,最终确定故障区域及故障元件,然后采用合理的方法排除故障。故障诊断的方法又有以经验为主的直观简易诊断分析和以测试参数为依据的状态检测分析。

简易诊断方法主要是一种主观的诊断方法,主要依据维修人员的实际经验,采取看、听、摸、问的办法。看主要是观察执行机构的运行速度(包括是否有颤动),油液是否清洁或者变质,是否有泄漏;听则是听机构运行的噪声和冲击声是否正常,是否有非正常的撞击声;摸是摸液压件的适当部位,感觉油温是否正常,感觉零部件的振动是否正常,各种紧固件是否连接可靠;问是询问操作人员关于机械的运行历史,包括液压油的更换、故障历史和维修历史。由于受个人的实践经验和判断能力的影响,这种方法的准确性不高,只能用来大致确定故障范围,做一些定性分析。要进行定量分析,还需要依赖状态

检测技术。

使用状态检测技术，可以利用各种测试仪器进行测试，根据测试的应力、压力、流量、速度、位移和温度等状态参数，分析系统的运行状态，从而得出结论，甚至还可以预测到将要发生的故障。这种方法技术要求高、费用较大，目前在实际应用中不是很普遍。

随着工程机械的不断发展，工程机械新技术的应用更为普遍，给工程机械的维修带来许多新的问题。底盘是工程机械极为重要、极具共性的组成部分，因此，本书根据工程机械的特点，按照“以点带面”的精神，体现“新、特、齐、详”的特点，以工程机械底盘构造与工作原理、常见故障诊断与排除、典型底盘维修为主干，讲解工程机械底盘的相关知识。